

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-270428

(43) 公開日 平成10年(1998)10月9日

(51) IntCl.⁵

識別記号

F I

H 0 1 L 21/3065

H 0 1 L 21/302

C

C 2 3 C 16/50

C 2 3 C 16/50

C 2 3 F 4/00

C 2 3 F 4/00

G

H 0 1 L 21/31

H 0 1 L 21/31

C

H 0 5 H 1/46

H 0 5 H 1/46

M

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平9-76029

(22) 出願日

平成9年(1997)3月27日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 新谷 賢治

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 滝 正和

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 大寺 廣樹

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 深見 久郎 (外3名)

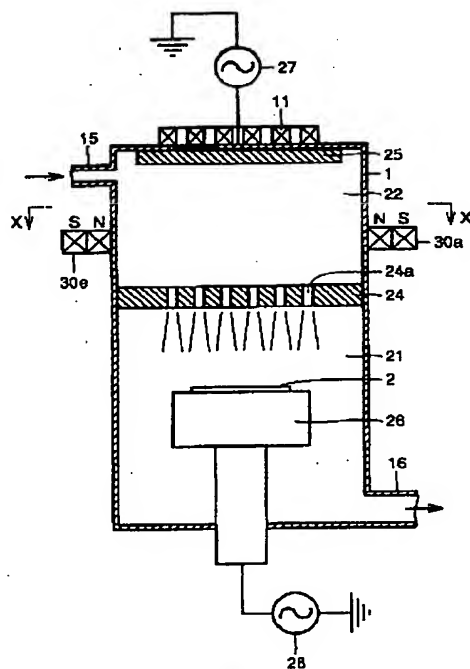
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマ処理装置

(57) 【要約】

【課題】 大面積にわたって均一なプラズマが形成でき、大口径の試料を均一に処理できるプラズマ処理装置を提供する。

【解決手段】 試料2が載置されるステージ26に対向配置された第2の電極25の大気側に周方向に同一の極性を有するリング状の永久磁石11を同心円上に複数配置する。径方向に隣り合う磁石11の極性が逆になるように配置する。さらに、プラズマ発生室22の真空容器1の外周面に永久磁石30a~30hを配置する。



30a~30h 永久磁石

【特許請求の範囲】

【請求項1】 真空容器内において被処理物が載置される第1の電極が配置される処理室と、
前記真空容器内において、前記第1の電極に対向配置される第2の電極を有するプラズマ発生室と、
前記処理室と前記プラズマ発生室との間に設けられ、前記プラズマ発生室から前記処理室に連通する孔を有する隔壁板と、
前記真空容器の外側に設けられ、前記真空容器内に磁界を発生させるための磁界発生装置と、を備える、プラズマ処理装置。

【請求項2】 前記磁界発生装置は、
前記プラズマ発生室の前記真空容器の外周上に、交互に配置される複数のN極の永久磁石とS極の永久磁石とを含む、請求項1に記載のプラズマ処理装置。

【請求項3】 前記磁界発生装置は、
前記プラズマ発生室の前記真空容器の外周上に、第2の電極側にN極、第1の電極側にS極を配置した永久磁石が複数配置される、請求項1に記載のプラズマ処理装置。

【請求項4】 前記磁界発生装置は、
前記隔壁板の前記真空容器の外周上に、発散磁場コイルを含む、請求項1に記載のプラズマ処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、プラズマ処理装置に関し、より特定的には、プラズマを利用して被処理物の表面に薄膜を形成したり、被処理物の表面をエッチングするプラズマ処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図9は、たとえば特開平2-9452号公報に記載された従来のプラズマ処理装置を示す概略断面構成図である。図において、真空容器101、被エッチング被処理物102が載置された第1の電極103、およびこの第1の電極103に対向配置された第2の電極104を備えている。

【0003】真空容器1内には、ガス導入口105からエッチングガスが導入され、排気口106から排気される。第1の電極103にはマッチング回路108を介して高周波電源107が接続されている。また、第2の電極104の大気側には永久磁石109が配置されている。さらに、図9において、第1の電極103には、冷却機構110が連結されている。なお、図9中において、Eは電界を示し、Bは磁石109により誘起される磁界の第1の電極103に平行な成分である。

【0004】次に、上記構成よりなるプラズマ処理装置の動作について説明する。ガス導入口105から真空容器101のプラズマ室内にエッチングガスが導入されると、第1の電極103に印加された高周波電力により、第1の電極103と第2の電極104との間にプラズマ

が生成される。

【0005】この図9に示す装置は、マグネトロン放電により低圧力でも高い電子密度を得ることを狙ったもので、第1の電極103表面の磁束密度が200G程度になるように設定されている。

【0006】このとき、シース領域（プラズマが第1の電極103に接するところ）では、荷電粒子（電子とイオン）はシース電場と磁場の影響でサイクロイド運動をしながら $E \times B$ の方向にドリフトしていく。

【0007】この結果、電子と中性粒子（原子、分子）との衝突確率が増加し、電離が促進されるため低圧力でも高密度のプラズマが生成され、高いエッチング速度が得られる。また、この場合、永久磁石109による磁界により、プラズマの損失が低減されるため、高密度プラズマが維持され、被処理物102がエッチングされる。

【0008】一方、近年の8インチ、10インチサイズの大口径被処理物を処理するには、大面積に均一なプラズマを生成する必要がある。しかし、上述したプラズマ処理装置は、永久磁石単体の配置であるため、第2の電極104表面での横（電極間に平行）方向の磁束密度は、図10に示すように、中心が小さく外に向かって一様に増大する不均一なものとなり、被処理物近傍に均一な強度の磁界を形成することが難しい。

【0009】そのため、プラズマの拡散による均一化作用があるものの、均一なプラズマを生成することが困難である。なお、図10は、直径200mm、高さ50mmで、表面磁束密度が3kGですべて一様な永久磁石を配設した場合の、磁石から35mm離れた第2の電極104表面での横方向の磁場分布を示すグラフである。縦軸は横方向の磁場強度： B_{\perp} （G）、横軸は中心からの距離： r （mm）を表わしている。

【0010】また、第1の電極103上に置かれた被処理物表面の磁場分布も不均一となる。荷電粒子の運動は磁場分布に大きく影響されるため、磁場分布の不均一を反映して被処理物表面に入射する荷電粒子のフラックスも不均一となる。この結果、被処理物表面の電荷密度の分布が現れ、加工したデバイスに損傷を与えるという問題点があった。

【0011】複数の永久磁石を使用しても隣り合う磁石の極性が同じになるように配置した場合は、磁場分布は上記のような単一の磁石を配設した場合と同様に不均一になるため、プラズマの拡散による均一化作用を参酌しても、プラズマの均一性は不十分であった。

【0012】さらに、特開平2-9452号公報には、図11の概略断面構成図に示すように、棒状の永久磁石を複数個、隣り合う磁石の極性を逆にして配置することが開示されている。磁性を交互に変化させた場合、第2の電極104表面での横方向磁束密度 B_{\perp} の径方向分布は図12に示すように波形になる。

【0013】図12からわかるように、 B_{\perp} は径方向に

均一ではないが、ピークの位置は磁石間隔等を変更することによって制御できる。この磁場配位でプラズマを生成すると、磁場の弱い部分へも拡散によってプラズマが広がるため均一化することができ、磁石のない場合に比べて損失が低減できるため、高密度で均一なプラズマができる。

【0014】しかしながら、たとえば、図11に示すように棒状の永久磁石を複数個平行配置した場合、 B_1 、 B_2 の磁界が形成される。そのため、被処理物近傍の(A)の領域では、電界Eと磁界 B_1 による $E \times B$ ドリフトにより紙面を貫く方向に、(B)の領域では電界Eと磁界 B_2 により逆の方向にプラズマがドリフトして偏在することになる。

【0015】また、第2の電極104表面のシース部での荷電粒子の動きを考えると、図13の説明図に示すように、 $E \times B$ ドリフトによって隣り合う磁石間ごとにドリフト方向(図中矢印で示す)が異なり、ドリフト方向にプラズマ密度の高い部分ができ、傾斜部で表わされる場所が高密度となる。このように、平行配置ではプラズマ密度に不均一が生じやすく、したがってエッチング速度の均一性も悪くなる。このことは平行配置の根本的な問題である。

【0016】一方、図14は、たとえば特開昭51-88182号公報に開示されたプラズマ発生室と処理室とが別になった従来のプラズマ処理装置を示す概略構成図である。図において、処理室121は、主バルブ131を介在して拡散ポンプ132と補助の回転ポンプ133により真空排気される。処理室121の上方にはプラズマ発生室122が設けられている。プラズマ発生室122には対向電極118、119が接地されており、処理室121との間は複数の孔20を有する対向電極119を隔壁として分離されている。ガス導入管115には原料ガスボンベ134が接続されている。

【0017】次に、上記構造よりなるプラズマ処理装置の動作について説明する。ガス導入管115からプラズマ発生室122にエッチングガスを導入すると、ガスはプラズマ発生室122から処理室122を通して真空ポンプにより排気される。このときプラズマ発生室122と処理室121との間に設けられた孔20のコンダクタンスにより、プラズマ発生室122と処理室121とに圧力差が生じる。

【0018】従来例に示されている具体的数値によれば、孔の直径0.1~0.8mm、孔数7個、排気系の実効排気速度1000L/sec、原料ガス流量50~100cc/minの条件で、プラズマ発生室122の圧力が1~5×10⁻¹Torrで、処理室圧力が1×10⁻³Torr以下に保たれる。

【0019】次に、対向電極118、119に高周波電源117より高周波電力を供給すると、プラズマ発生室122内にプラズマが発生する。プラズマは孔120を

通過して処理室121内に設置されたテーブル126に載置される被処理物102をエッチングする。

【0020】このように構成されたプラズマ処理装置においては、平行平板高周波放電によりプラズマ発生室122で生成されるプラズマ密度は精々5×10⁸(個/cm³)から5×10⁹(個/cm³)であった。一方、被処理物102の処理速度は被処理物102に入射するプラズマ密度にある程度比例する。そのため、生成されるプラズマ密度に限りがあると、高密度プラズマを処理室121に導くことができず、高速で被処理物を処理することが不可能であった。また、平行平板型の高周波放電が維持される、プラズマ発生室122の圧力は、0.1Torr程度であるので、より高真空の雰囲気中で被処理物の処理ができないという問題点があった。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】従来のプラズマ処理装置は、以上のように構成されており、たとえば図9のように単一の磁石を配設した場合は磁束密度は中心から外方に一様に増加し、均一な磁場分布を形成することができないため、プラズマ密度に不均一が生じてしまう。

【0022】また、図11のように、複数の磁石を極性を交互に変化させ平行に配設した場合は、隣り合う磁石間ごとにドリフト方向が異なり、ドリフト方向にプラズマ密度の高い部分ができ、プラズマ密度に不均一が生じる。そのため、大面積の被処理物を均一にエッチングできないという問題点があった。

【0023】さらに、図14に示すように構成されたプラズマ発生室と処理室とが分離されたプラズマ処理装置においては、プラズマ発生室で生成されるプラズマ密度が低く、処理室に高密度プラズマを導くことができず、高速で処理ができない。また、プラズマ密度を高めようとすると高真空の雰囲気中で被処理物の処理ができないという問題点がある。

【0024】したがって、この発明は、上記問題点を解決するためになされたもので、大面積にわたって均一なプラズマを形成でき、大口径の被処理物を均一に処理できるプラズマ処理装置を提供することを目的とする。また、さらに他の目的は、プラズマ発生室で生成されるプラズマ密度を高め、高真空雰囲気で高速処理ができるプラズマ処理装置を提供することを目的とする。さらに、第3の目的は、大面積にわたって均一で高密度なプラズマを生成し、高真空雰囲気で大口径被処理物の均一高速処理ができるプラズマ処理装置を提供することにある。

【0025】

【課題を解決するための手段】この発明に基づいたプラズマ処理装置においては、真空容器内において、被処理物が載置される第1の電極が配置される処理室と、上記真空容器内において、上記第1の電極に対向配置される第2の電極を有するプラズマ発生室と、上記処理室と上記プラズマ発生室との間に設けられ、上記プラズマ発生

室から上記処理室に連通する孔を有する隔壁板と、上記真空容器の外側に設けられ、上記真空容器内に磁界を発生させるための磁界発生装置とを備えている。

【0026】このように、真空容器の外側に、真空容器内に磁界を発生させるための磁界発生装置を設けることにより、プラズマ発生室内において、磁界によりプラズマを拡散させることとなる。その結果、プラズマが広がり、かつ、プラズマの均一化を図ることが可能となる。

【0027】また、好ましくは、上記磁界発生装置は、上記プラズマ発生室の上記真空容器の外周上に、交互に配置される複数のN極とS極の永久磁石を含んでいる。

【0028】このように、N極とS極との永久磁石を交互に配置することにより、プラズマ発生室内の内周壁近傍において、N極からS極へ向かう磁力線を発生させることが可能となる。これにより、プラズマ発生室内において生じたプラズマは、この磁界に引き付けらる。その結果、プラズマが広がり、プラズマの均一化を図ることが可能となる。

【0029】また好ましくは、上記磁界発生装置は、上記プラズマ発生室の上記真空容器の外周上に、第2の電極側にN極、第1の電極側にS極を配置した永久磁石が複数配置される。

【0030】このように、第2の電極側にN極、第1の電極側にS極を配置した永久磁石を交互に複数配置することにより、プラズマ発生室内の内周壁近傍においては、第2の電極側から第1の電極側へ向かう磁力線を発生させることが可能となる。これにより、プラズマ発生室内において発生したプラズマは、磁界に引き付けられるとともに、第2の電極側から第1の電極側へ向かってプラズマを導くことが可能となる。その結果、処理室に高密度プラズマを導くことが可能となり、高速で被処理物の表面処理を行なうことが可能となる。

【0031】また、好ましくは、上記磁界発生装置は、上記隔壁板の上記真空容器の外周上に発散磁場コイルを含んでいる。

【0032】このように、発散磁場コイルを含むことによっても、真空容器内に第2の電極側から第1の電極側へ向かう磁力線を発生させることが可能となる。これにより、プラズマ発生室内において発生したプラズマは、磁界に引き付けられるとともに、第2の電極側から第1の電極側へ向かってプラズマを導くことが可能となる。その結果、処理室に高密度プラズマを導くことが可能となり、高速で被処理物の表面処理を行なうことが可能となる。

【0033】

【発明の実施の形態】以下、この発明のプラズマ処理装置の実施の形態について、エッチング装置を例に図に基づいて説明する。

【0034】【実施の形態1】図1は、この発明の実施の形態1におけるプラズマドライエッチング装置の概略

構成を示す断面構成図である。真空容器1内に、処理室21が設けられている。この処理室21内には、被処理物2を載置した第1の電極を構成するステージ26が設けられている。また、ステージ26には、高周波電源28により高周波電力が供給されている。さらに、真空容器1内には、処理室21に対して隔壁板24を介在してプラズマ発生室22が設けられている。隔壁板24には、複数の孔24aが設けられている。

【0035】エッチングガスは、ガス導入管15からプラズマ発生室22に供給される。プラズマ発生室22に供給されたエッチングガスは、隔壁板24に設けられた孔24aを通過して処理室21に導かれる。その後、排気口16から外部へ排出されることになる。このエッチングガスの外部への排出には、図示しない真空ポンプにより処理室21から真空排気される。処理室21はプラズマ発生室22より高真空に保たれている。

【0036】プラズマ発生室22には、隔壁板24と対向する位置に第2の電極25が取付けられており、この第2の電極25には、高周波電源27により高周波電力が供給されている。また、第2の電極25の大気側には、リング状の永久磁石11が配設されている。

【0037】次に、上記構成よりなるプラズマドライエッチング装置において、プラズマ発生室22に導入されたエッチングガスは、隔壁板24の孔24aから処理室21を経て、排気口16より排気される。

【0038】このとき、プラズマ発生室22の第2の電極25に高周波電力が印加されると、第2の電極25近傍に配置した永久磁石11が作る磁界と電界によるE×Bドリフトにより電離が促進され高密度プラズマが生成される。プラズマ発生室22で生成されたプラズマは、隔壁板24の孔24aから処理室21に輸送され、ステージ26に載置された被処理物2をエッチングする。

【0039】以下、大口径の被処理物に対応したエッチングを行なう場合について、その装置構成を具体的な数値を用いて説明する。プラズマ発生室22の第2の電極25の大気側には、リング状の永久磁石11が3個同心円上に配置されている。これにより、第2の電極25近傍では、電極25近傍に形成される電界と磁場によるE×Bドリフトが生じるが、プラズマの偏在は生じない。これは、永久磁石をリング状に配設しているためである。第2の電極25近傍に形成される磁場のうち、第2の電極25の円周方向の磁場成分が0のためである。したがって、大面積に均一なプラズマ生成が可能となる。

【0040】次に、リング状の永久磁石11の表面磁場強度を3000ガウス、リング状の永久磁石11の各々の間隔を50mm、リング状の永久磁石11から第2の電極25までの距離40mm、電極25と隔壁板24との間の距離を80mmに設定する。

【0041】また、プラズマ発生室22の体積は10リットル、処理室21の体積は50リットル、実効真空排

気速度は100リットル/秒、隔壁板24の孔24aの総面積は約7.0cm²に構成する。エッチングガスとしてCl₂ガスを用い、プラズマ発生室の圧力を5mTorrに設定すると、処理室21の圧力は約1mTorrの雰囲気になる。この状態で放電を行なうとプラズマ発生室22のプラズマ密度は、 5×10^9 (個/cm³) から 5×10^{10} (個/cm³) 程度と磁場がないものと比べ1桁程度高密度のものが得られる。また、処理室21は高真空中に保たれており、微細パターンが形成できる。

【0042】以上のように構成したプラズマドライエッチング装置を用いて、半導体製造におけるゲート回路のポリシリコン材料のエッチングを行なったところ、6インチの大きさの被処理物2をエッチング速度100nm/min、均一性5%で処理することができた。

【0043】なお、図示していないが、リング状の永久磁石11の同心円の中心に円柱状の永久磁石を配置することにより、さらにエッチング速度の均一性を向上させることができる。この場合、円柱状の永久磁石の表面磁場強度は、リング状の永久磁石の表面磁場強度300 Gaussより高く、あるいは低く設定することにより磁場の均一性を調整することができる。その結果、均一なプラズマがプラズマ発生室で生成されるので均一なエッチングが行なわれる。

【0044】また、上記の装置サイズとリング状の永久磁石11の表面磁場強度を用いると、プラズマ発生室22で100 Gauss以上、処理室21のステージ26近傍で20 Gauss以下の磁場強度が形成される。その結果、プラズマ発生室22の電極25付近では、高磁場によりプラズマの生成が促進され高密度プラズマが維持され、加えて被処理物2付近は低磁場になり、高速かつエッチングダメージが少ない高品質の処理が可能となる。

【実施の形態2】次に、図2および図3を参照して、実施の形態2におけるプラズマ処理装置について説明する。図2は、この発明の実施の形態におけるプラズマドライエッチング装置の概略を示す断面構成図であり、図3は、図2中X-X'線矢視断面図である。

【0045】この実施の形態2におけるプラズマドライエッチング装置においては、実施の形態1と同じ構成からなり、さらに、プラズマ発生室22の真空容器1の外周面上に、図3に示すように、N極とS極とが交互に配置されるように、永久磁石30a~30hが設けられている。

【0046】このように、永久磁石30a~30hを配置することにより、プラズマ発生室22内に生じたプラズマP₂は、図3に示すように、永久磁石30a~30hから発せられる磁界B₂に図中矢印Aで示す方向に戻される。

【0047】その結果、真空容器1内の外周面へのプラズマの拡散が低減され、実施の形態1におけるプラズマ

ドライエッチング装置に比べ、さらにプラズマ発生室22内でのプラズマの均一性を向上させることが可能となり、より高品質の均一なエッチングを行なうことが可能となる。

【0048】【実施の形態3】次に、図4および図5を参照して、実施の形態3におけるプラズマ処理装置について説明する。なお、図4は、この発明の実施の形態3のプラズマエッチング装置の概略を示す断面構成図であり、図5は、図4中X-X'線矢視断面図である。

10 【0049】この実施の形態におけるプラズマドライエッチング装置においては、実施の形態1と同じ構成からなり、さらに、プラズマ発生室22の真空容器1の外周面に、図4および図5に示すように、第2の電極25側にN極、ステージ26側にS極を配置した永久磁石40a~40hが、所定のピッチで複数配置されている。

【0050】このように、永久磁石40a~40hを配置することにより、プラズマ発生室22内に、図4に示すように永久磁石40a~40hから発せられる磁界B₂が生じる。この磁界B₂により、プラズマ発生室22内20で生じたプラズマは、第2の電極25側からステージ26側へ加速されることになる。

【0051】ここで、図4に示される装置構成からなるプラズマドライエッチング装置において、ポリシリコンのエッチングプロセス条件の一例について説明する。プラズマ発生室22の第2の電極25に印加される高周波電源27の電圧を900W、処理室21に配置されるステージ26に印加される高周波電源28の電圧を50W、ガスバフを図6に示すように、ON状態18msec、繰返し時間300msecで行ない、導入ガスCl₂の平均流量を約70sccm、プラズマ発生室22の圧力を約18mTorr、処理室21の圧力を約1mTorrとする。実施の形態1におけるプラズマドライエッチングの装置の場合、隔壁板24上での磁場強度B₂は0(Gauss)であったため、エッチング速度は65nm/minであるのに対し、本実施の形態におけるプラズマドライエッチング装置においては、エッチング速度は、85nm/minに増加する。

40 【0052】【実施の形態4】次に、図7および図8を参照して、実施の形態4におけるプラズマ処理装置について説明する。

【0053】この実施の形態4におけるプラズマドライエッチング装置においては、実施の形態3と同じ構成からなり、永久磁石40a~40hに代わり、隔壁板24の真空容器1の外周の円周上に、発散磁場コイル50を配置したものである。このように、発散磁場コイル50を設けることによっても、実施の形態3と同様にプラズマ発生室22内において磁界B₂が発生し、プラズマ発生室22内で発生したプラズマを、高密度の状態で処理室21内へ導くことが可能となる。図7で示すように、発散磁場コイル50で発生する磁界による隔壁板24上

での磁場強度 B_z を変化させると、エッチング速度が増加する。磁場強度0 Gaussでは65nm/minであるのに対し、75 Gaussでは、170nm/minが得られた。

【0054】なお、上述した実施の形態1～実施の形態4において、プラズマを生成する形式として平行平板型プラズマ発生装置について述べたが、必ずしもこの形式に限られることなく、たとえば誘導結合方式、IPC方式、ECR方式、マグネトロン方式等のプラズマ発生装置を用いても同様の作用効果を得ることができる。

【0055】したがって、今回開示した実施の形態はすべての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【0056】

【発明の効果】この発明に基づいたプラズマ処理装置によれば、真空容器の外側に、真空容器内に磁界を発生させるための磁界発生装置を設けることにより、プラズマ発生室内において、磁界によりプラズマを拡散させることとなる。その結果、プラズマが広がり、かつ、プラズマの均一化を図ることが可能となる。

【0057】また、好ましくは、上記磁界発生装置は、上記プラズマ発生室の上記真空容器の外周上に、交互に配置される複数のN極とS極の永久磁石を含んでいる。このように、N極とS極との永久磁石を交互に配置することにより、プラズマ発生室内の内周壁近傍において、N極からS極へ向かう磁力線を発生させることが可能となる。これにより、プラズマ発生室内において生じたプラズマは、この磁界に引き付けらる。その結果、プラズマが広がり、プラズマの均一化を図ることが可能となる。

【0058】また好ましくは、上記磁界発生装置は、上記プラズマ発生室の上記真空容器の外周上に、第2の電極側にN極、第1の電極側にS極を配置した永久磁石が複数配置される。このように、第2の電極側にN極、第1の電極側にS極を配置した永久磁石を交互に複数配置することにより、プラズマ発生室内の内周壁近傍においては、第2の電極側から第1の電極側へ向かう磁力線を発生させることが可能となる。これにより、プラズマ発生室内において発生したプラズマは、磁界に引き付けられるとともに、第2の電極側から第1の電極側へ向かってプラズマを導くことが可能となる。その結果、処理室に高密度プラズマを導くことが可能となり、高速で被処理物の表面処理を行なうことが可能となる。

【0059】また、好ましくは、上記磁界発生装置は、上記隔壁板の上記真空容器の外周上に発散磁場コイルを含んでいる。このように、発散磁場コイルを含むことによっても、真空容器内に第2の電極側から第1の電極側へ向かう磁力線を発生させることが可能となる。これにより、プラズマ発生室内において発生したプラズマは、磁界に引き付けられるとともに、第2の電極側から第1の電極側へ向かってプラズマを導くことが可能となる。その結果、処理室に高密度プラズマを導くことが可能となり、高速で被処理物の表面処理を行なうことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1のプラズマドライエッチング装置の概略を示す断面構成図である。

【図2】 この発明の実施の形態2のプラズマドライエッチング装置の概略を示す断面構成図である。

【図3】 図2中X-X'線矢視断面図である。

【図4】 この発明の実施の形態3のプラズマドライエッチング装置の概略を示す断面構成図である。

【図5】 図4中X-X'線矢視断面図である。

【図6】 エッチングガスの導入条件を示す図である。

【図7】 実施の形態4におけるプラズマドライエッチング装置の効果を示す図である。

【図8】 この発明の実施の形態4のプラズマドライエッチング装置の概略を示す断面構成図である。

【図9】 第1従来例のプラズマ処理装置を示す断面構成図である。

【図10】 図9に示すプラズマ処理装置のプラズマ密度を示す図である。

【図11】 従来例におけるプラズマのドリフト状態を示す模式図である。

【図12】 従来の技術におけるプラズマ処理装置の第2の電極表面での横方向磁束密度 B_\perp の径方向分布を示す図である。

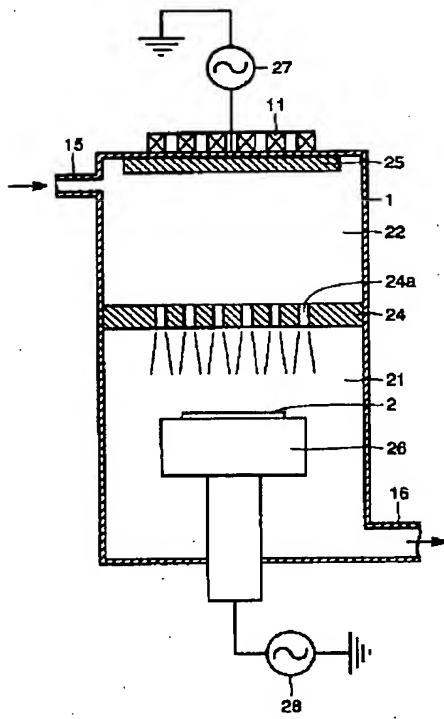
【図13】 他の従来例のプラズマ処理装置におけるプラズマのドリフトを説明する説明図である。

【図14】 従来のプラズマ処理装置のドライエッチング装置を示す概略構成図である。

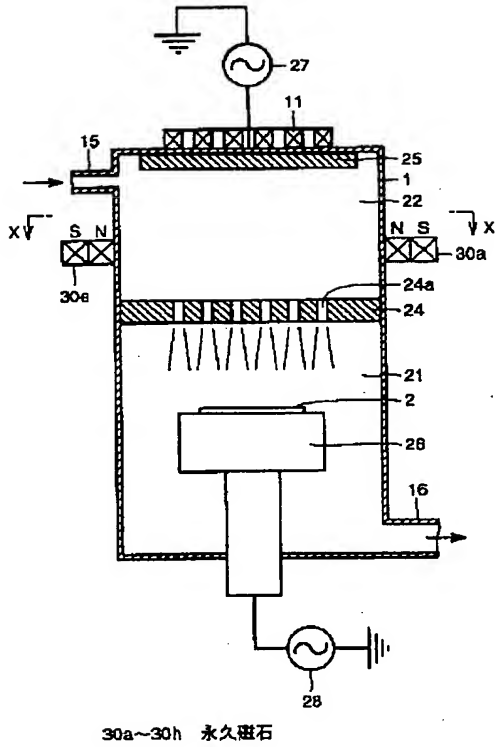
【符号の説明】

- 1 真空容器、2 被処理物、11 永久磁石、15 ガス導入管、16 排気口、21 処理室、22 プラズマ発生室、24 隔壁板、24a 孔、25第2の電極、26 ステージ、27、28 高周波電源、30a ~30h、40a~40h 永久磁石、50 磁場発生コイル。

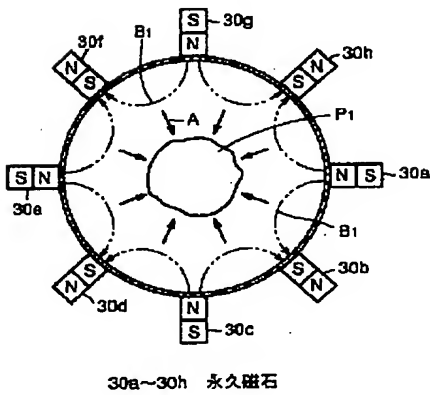
【図1】



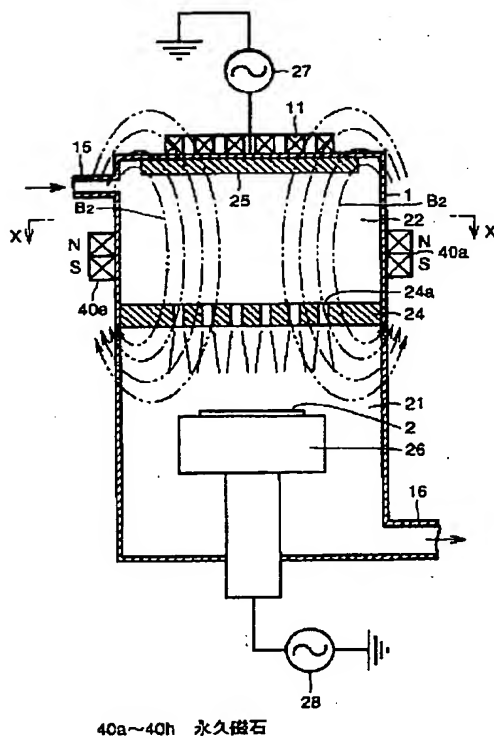
【図2】



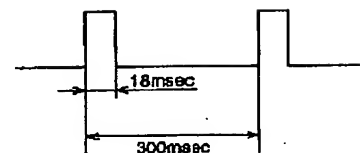
【図3】



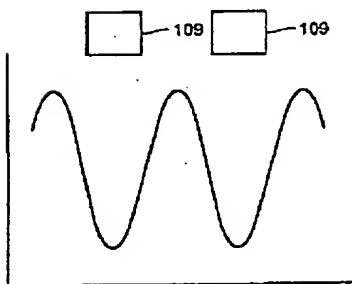
【図4】



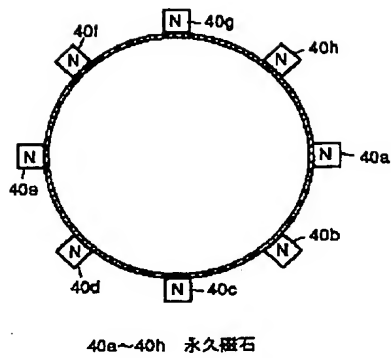
【図6】



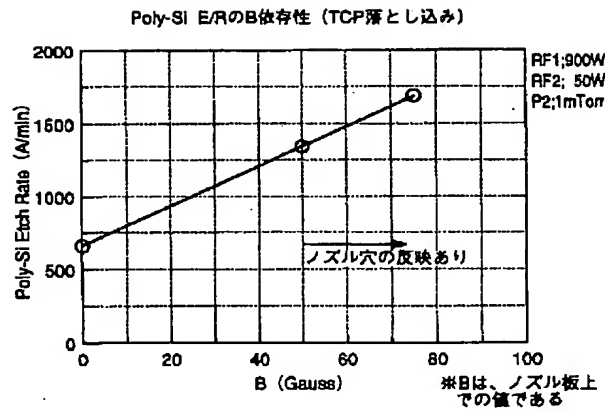
【図12】



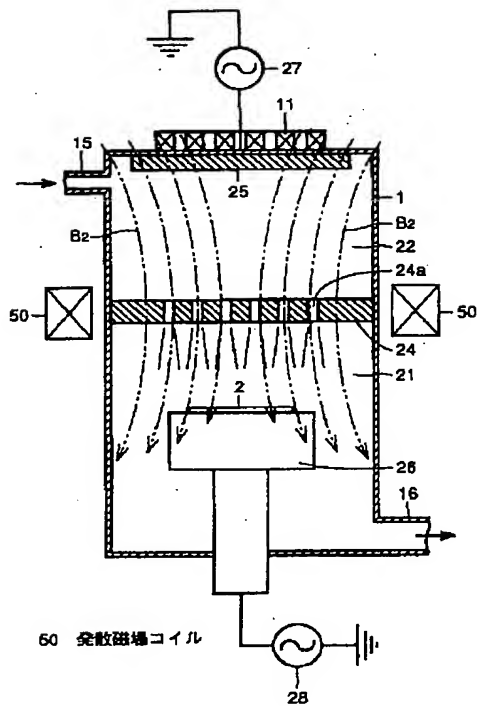
【図5】



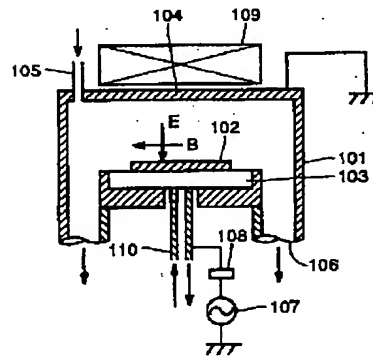
【図7】



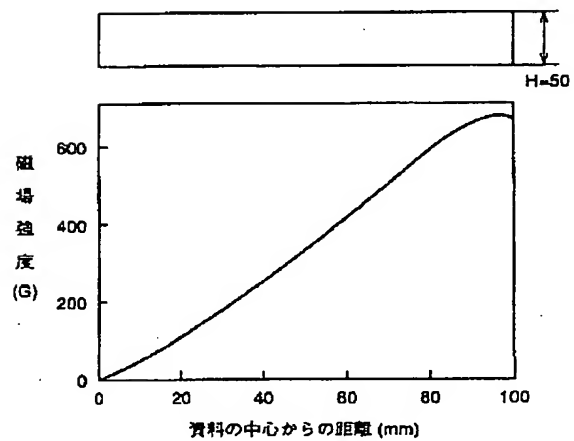
【図8】



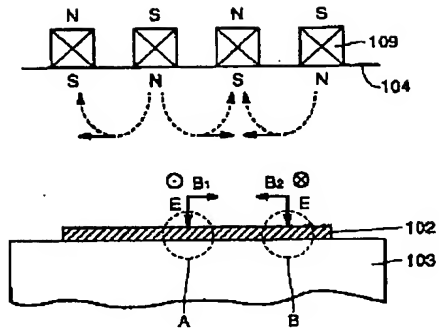
【図9】



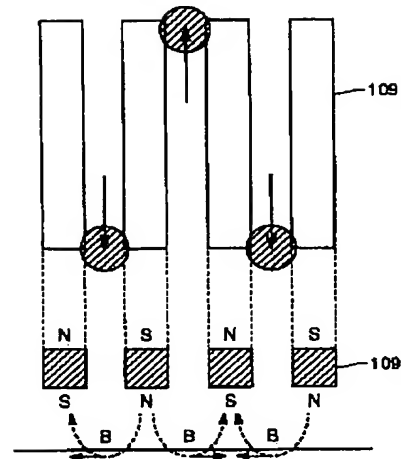
【図10】



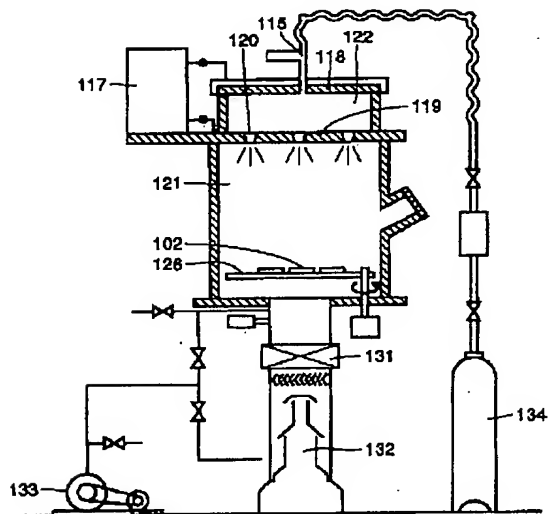
【図11】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶
// H01L 21/205

識別記号

F I
H01L 21/205

(72)発明者 西川 和康
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内